

GENERATING DEVICE FOR TRACKING ERROR SIGNAL

Patent number: JP63152031
Publication date: 1988-06-24
Inventor: MATSUDA NORIO
Applicant: PIONEER ELECTRONIC CORP
Classification:
- international: G11B7/09
- european:
Application number: JP19860300502 19861217
Priority number(s):

Abstract of JP63152031

PURPOSE:To obtain a tracking error signal having no offset by generating a signal corresponding to the phase difference between two signals obtained by ORing the exclusive OR of outputs from two pairs of elements as the tracking error signal.

CONSTITUTION:Even if the position of the light spot formed on the light receiving surface of four division type light receiving element 1 is displaced and the amplitudes of the respective outputs from elements 1a-1d become unbalanced, the amplitudes of outputted shaping outputs g-j become constant without altering if the amplitudes of the outputs from the elements 1a-1d are made so large that the peak levels of the respective outputs from buffer amplifiers 2, 3, 5 and 6 exceed the reference voltage of a comparator forming shaping circuit 21-24. And the phase difference between two shaping outputs g-j corresponding to the outputs from two elements 1a-1d arranged in a symmetrical position concerning a straight line beta does not alter in some position of the light spot formed on the light receiving surface. Thus, the phase difference does not occur between the outputs from an exclusive OR circuits 25 and 26 and the occurrence of the offset in the tracking error signal (e) can be prevented.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報(A) 昭63-152031

⑬ Int. Cl.⁴

G 11 B 7/09

識別記号

庁内整理番号

C-7247-5D

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 トラッキングエラー信号生成装置

⑯ 特 願 昭61-300502

⑰ 出 願 昭61(1986)12月17日

⑱ 発 明 者 松 田 則 夫 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオニア株式会社所
沢工場内

⑲ 出 願 人 バイオニア株式会社 東京都目黒区目黒1丁目4番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 藤村 元彦

明 細 書

1. 発明の名称

トラッキングエラー信号生成装置

2. 特許請求の範囲

記録媒体の記録面上に光ビームを照射して情報読取用又は情報書込用の光スポットを形成する光学系から得られる反射ビームの強度分布中心近傍において互いに1点で交わる2本の直線によって分割される4つの受光域からなる受光素子と、前記4つの受光域のうちの前記2本の直線の交点に関して対称な位置に配置されている2対の受光域の出力の排他的論理和をとる排他的論理和手段とを含み、前記排他的論理和手段の出力間の位相差に応じた信号をトラッキングエラー信号として生成することを特徴とするトラッキングエラー信号生成装置。

3. 発明の詳細な説明

技術分野

本発明は、トラッキングエラー信号生成装置に

関し、特に光学式記録媒体への情報の記録又は再生を行なう装置におけるトラッキングエラー信号生成装置に関する。

背景技術

光学式記録ディスクへの情報の記録又は再生を行なう装置においては、ピックアップの情報検出用光スポットと記録トラックとの当該記録トラック直交(ディスク半径)方向の離間状態を示すいわゆるトラッキングエラー信号を生成する装置が設けられており、その例を第5図に示す。

第5図において、1は4分割型受光素子であり、ピックアップの情報検出用スポット光の記録面を経た光がこの4分割型受光素子1の受光面上に照射される。4分割型受光素子1は、互いに直交する2本の直線 α 、 β によって分割された4つの受光域を形成する如く互いに隣接配置された4つのエレメント1a～1dからなっている。直線 α 、 β の交点に関して対称に配置されているエレメント1a及び1cの各出力は、それぞれバッファアンプ2及び3を介して加算器4に供給されている。

また、エレメント1b及び1dの各出力は、それぞれバッファアンプ5及び6を介して加算器7に供給されている。

加算器4及び7の加算出力は、コンパレータ等からなる波形整形回路8及び9によって波形整形されたのち位相差検出回路10に供給される。位相差検出回路10において、波形整形回路8の出力pは、D形フリップフロップ12のクロック入力端子及びD形フリップフロップ14のリセット入力端子に供給されている。また、それと同時に波形整形回路8の出力pは、インバータ15に供給されている。このインバータ15から出力pの反転信号p-が出力されてD形フリップフロップ11のクロック入力端子及びD形フリップフロップ13のリセット入力端子に供給されている。

波形整形回路9の出力rは、D形フリップフロップ11のリセット入力端子及びD形フリップフロップ13のクロック入力端子に供給されている。また、それと同時に波形整形回路9の出力rは、インバータ16に供給されている。このインバー

タ16から出力rの反転信号r-が出力されてD形フリップフロップ12のリセット入力端子及びD形フリップフロップ14のクロック入力端子に供給されている。

D形フリップフロップ11~14のD入力端子及びセット入力端子には電源電圧が印加されている。D形フリップフロップ11及び12のQ出力q₁及びq₂は、OR(論理和)ゲート17を介して差動増幅器18の負側入力端子に供給されている。また、D形フリップフロップ13及び14のQ出力q₃及びq₄は、ORゲート19を介して差動増幅器18の正側入力端子に供給されている。この差動増幅器18の出力がLPF(ローパスフィルタ)20を介してトラッキングエラー信号eとして出力される。

以上の構成において、4分割型受光素子1は、記録面からの光によって受光面に形成される光スポットの中心が直線α及びβの交点に一致し、かつ直線αが情報検出用光スポットの記録トラックに追従した移動に伴って記録面からの光の強度

分布のパターンが移動する方向と平行になるように配置されているものとする。このとき、情報検出用光スポットが記録トラックに追従して移動している場合は、受光素子1の受光面上に形成される光スポット内の光の強度分布のパターンが例えばエレメント1bから1aに向かう方向(図において上方)に移動するが、この光の強度分布のパターンは直線αに関して対称となる。そうすると、波形整形出力pとr間の位相差は“0”となり、D型フリップフロップ11~14はリセット状態のままとなってQ出力q₁~q₄が低レベルのままとなる。この結果、差動増幅器18の逆相入力xと正相入力y間のレベル差は生じず、差動増幅器18の出力は接地レベルとなってLPF20から出力されるトラッキングエラー信号eのレベルが接地レベルに等しくなる。

次に、情報検出用光スポットが内周方向に位置して、4分割型受光素子1の受光面上に形成される光スポット内の光の強度分布のパターンが例えばエレメント1aから1dに向かう方向(図にお

いて右方)に変位した場合について第6図を参照して説明する。第6図(A)は、波形整形出力pの波形図、同図(B)は、反転出力p-の波形図、同図(C)は、波形整形出力rの波形図、同図(D)は、反転出力r-の波形図、同図(E)は、Q出力q₁の波形図、同図(F)は、Q出力q₂の波形図、同図(G)は、Q出力q₃の波形図、同図(H)は、Q出力q₄の波形図、同図(I)は、差動増幅器18の逆相入力xの波形図、同図(J)は、差動増幅器18の正相入力yの波形図である。

光の強度分布のパターンがエレメント1aから1dに向かう方向に変位したときは、波形整形出力p及び反転出力p-の位相が波形整形出力r及び反転出力r-の位相より情報検出用光スポットの変位量に応じた角度だけ進む。そうすると、D型フリップフロップ11及び12が当該角度に対応する時間だけセット状態となってQ出力q₁及びq₂が当該角度に対応する時間だけ高レベルとなる。また、D型フリップフロップ13及び14

は、リセット状態のままとなり、Q出力 q_1 及び q_2 は低レベルのままとなる。この結果、差動増幅器18の逆相入力 x 及び正相入力 y のうちの逆相入力 x だけ情報検出用光スポットの変位量に応じた時間によって高レベルとなる。このため、差動増幅器18から情報検出用光スポットの変位量に応じたパルス幅を有する負極性のパルスが出力されてLPF20から出力されるトラッキングエラー信号 e のレベルが負になりかつその絶対値が情報検出用光スポットの変位量に応じた値となる。

次に、情報検出用光スポットが外周方向に変位して、4分割型受光素子1の受光面上に形成される光スポット内の光の強度分布のパターンが例えばエレメント1dから1aに向かう方向(図において左方)に変位した場合について第7図を参照して説明する。第7図(A)乃至同図(J)は、それぞれ第6図(A)乃至同図(J)に示されている信号と同一の信号の波形を示している。

光の強度分布のパターンがエレメント1dから1aに向かう方向に変位したときは、波形状形成

力 p 及び反転出力 p^- の位相が波形状出力 r 及び反転出力 r^- の位相より情報検出用光スポットの変位量に応じた角度だけ遅れる。そうすると、D型フリップフロップ13及び14が当該角度に対応する時間だけセット状態となってQ出力 q_1 及び q_2 が当該角度に対応する時間だけ高レベルとなる。また、D型フリップフロップ11及び12は、リセット状態のままとなり、Q出力 q_1 及び q_2 は低レベルのままとなる。この結果、差動増幅器18の逆相入力 x 及び正相入力 y のうちの正相入力 y だけ情報検出用光スポットの変位量に応じた時間によって高レベルとなる。このため、差動増幅器18から情報検出用光スポットの変位量に応じたパルス幅を有する正極性のパルスが出力されてLPF20から出力されるトラッキングエラー信号 e のレベルが正になりかつその絶対値が情報検出用光スポットの変位量に応じた値となる。

以上の如き従来のトラッキングエラー信号生成装置においては、トラッキング制御を行なうため

に4分割型受光素子1が格納されているビクアップ装置における対物レンズのろを変位させる場合は4分割型受光素子1の受光面に形成される光スポットの位置が第8図に実線 u で示す位置から破線 v 又は w で示すように移動する。そうすると、記録媒体の記録面上の情報検出用光スポットの位置の記録トラックからのずれによって4分割型受光素子1の受光面上に形成される光スポット内の光の強度分布のパターンが直線 u に関して非対称になる場合と同様にエレメント1a乃至1dへの入射光量がアンバランスになる。このため、例えば4分割型受光素子1の受光面に形成される光スポットの位置が第8図に破線 v で示す位置に存在するとき、エレメント1a乃至1dの各出力は、それぞれ第9図(A)乃至同図(D)の各々に示す如く変化したとき4分割型受光素子1の受光面に形成される光スポットの位置が第8図に実線 u で示す位置に存在するときは、第10図(B)に実線 u' で示すときトラッキングエラー信号が出力されるのに対し、4分割型受光素子1の受光面に形成される光スポットの位置が第8図に破線 v 及び w で示す位置に移動したときは、第10図(B)に破線 v' 及び w' で示す如くトラッキングエラー信号のレベルが変化するのである。

発明の概要

本発明の目的は、オフセットのないトラッキングエラー信号を生成することができるトラッキングエラー信号生成装置を提供することである。

本発明によるトラッキングエラー信号生成装置は、4分割型受光素子を4つのエレメントに分割する2本の直線の交点に関して対称な2対のエ

メントの出力の排他的論理和をとって得られる2つの信号間の位相差に応じた信号をトラッキングエラー信号として生成する構成となっている。

実施例

以下、本発明の実施例につき第1図乃至第4図を参照して詳細に説明する。

第1図において、4分割型受光素子1、バッファアンプ2、3、5、6は、第5図の装置と同様に接続されている。しかしながら、本例においてはバッファアンプ2、3、5、6の各出力は、波形整形回路21、22、23、24の各々によって波形整形される。波形整形回路21乃至24は、例えばバッファアンプ2、3、5、6の各出力の同時レベルと基準レベルとを比較して比較結果に応じた信号を発生するコンパレータからなっている。波形整形回路21及び22の出力g及びhは、排他的論理和回路25に供給されている。また、波形整形回路23及び24の出力i及びjは、排他的論理和回路26に供給されている。これら排他的論理和回路25及び26の出力s及びtは、

位相差検出回路27に供給されている。位相差検出回路27において、排他的論理和回路25の出力sは、D形フリップフロップ28のクロック入力端子及びインバータ29に供給されている。インバータ29から出力sの反転信号s-が出力されてD形フリップフロップ30のリセット入力端子に供給されている。また、排他的論理和回路26の出力tは、D形フリップフロップ30のクロック入力端子及びインバータ31に供給されている。インバータ31から出力tの反転信号t-が出力されてD形フリップフロップ28のリセット入力端子に供給されている。

D形フリップフロップ28及び30のD入力端子及びセット入力端子には電源電圧が印加されている。D形フリップフロップ28のQ出力q_sは、差動増幅器32の正側入力端子に供給されている。また、D形フリップフロップ30のQ出力q_tは、差動増幅器32の負側入力端子に供給されている。この差動増幅器32の出力がL P F 33を介してトラッキングエラー信号eとして出力される。

以上の構成において、4分割型受光素子1は、記録面からの光によって受光面に形成される光スポットの中心が直線α及びβの交点に一致し、かつ直線αが情報検出用光スポットの記録トラックに追従した移動に伴って記録面からの光の強度分布のパターンが移動する方向と平行になるように配設されているものとする。このとき、情報検出用光スポットが記録トラックに追従して移動している場合は、受光素子1の受光面上に形成される光スポット内の光の強度分布のパターンが例えばエレメント1bから1aに向かう方向（図において上方）に移動するが、この光の強度分布のパターンは直線αに関して対称となる。この場合の各部の動作を第2図を参照して説明する。第2図(A)は、波形整形出力gの波形図、同図(B)は、波形整形出力iの波形図、同図(C)は、波形整形出力hの波形図、同図(D)は、波形整形出力jの波形図、同図(E)は、排他的論理和回路25の出力sの波形図、同図(F)は、反転出力s-の波形図、同図(G)は、排他的論理和回

路26の出力tの波形図、同図(H)は、反転出力t-の波形図、同図(I)は、Q出力q_sの波形図、同図(J)は、Q出力q_tの波形図、同図(K)は、差動増幅器32の出力kの波形図、同図(L)は、トラッキングエラー信号eの波形図である。

第2図(A)乃至同図(D)に示す如く、波形整形出力g、i間及びh、j間の位相差は“0”となる。そうすると、排他的論理和回路25、26の出力s、t間の位相差が“0”となってD形フリップフロップ28及び30はリセット状態のままとなる。この結果、Q出力q_s及びq_tは低レベルのままとなり、差動増幅器32の出力は検出レベルとなってL P F 33から出力されるトラッキングエラー信号eのレベルが検出レベルに等しくなる。

次に、情報検出用光スポットが内周方向に変位して、4分割型受光素子1の受光面上に形成される光スポット内の光の強度分布のパターンが例えばエレメント1dから1aに向かう方向（図にお

いて左方)に変位した場合について第3図を参照して説明する。第3図(A)乃至同図(L)は、第2図(A)乃至同図(L)に示されている信号と同一の信号の波形を示している。

光の強度分布のパターンがエレメント1aから1eに向かう方向に変位したときは、波形整形出力i及びjの各位相が波形整形出力h及びgの各位相より情報検出用光スポットの変位量に応じた角度だけ遅れる。そうすると、排他的論理和回路25の出力eの位相が排他的論理和回路26の出力iの位相より情報検出用光スポットの変位量に応じた角度だけ遅れ、当該角度に対応する時間に戻ってD形フリップフロップ28がセット状態になってQ出力q₁が高レベルとなる。また、D形フリップフロップ30はリセット状態のままとなってQ出力q₂が低レベルのままとなる。この結果、差動増幅器32から情報検出用光スポットの変位量に応じたパルス幅を有する正極性のパルスが出力されてLPF33から出力されるトラッキングエラー信号eのレベルが正になりかつその絶対

値が情報検出用光スポットの変位量に応じた値となる。

以上の構成において、4分割型受光素子1の受光面に形成される光スポットの位置が変位してエレメント1a乃至1dの各出力の振幅がアンバランスになっても、エレメント1a乃至1dの各出力を入力としているバッファアンプ2、3、5、6の各出力のピークレベルが波形整形回路21乃至24を形成するコンパレータの基準電圧を超える程度にエレメント1a乃至1dの出力の振幅が大になっていれば、波形整形回路21乃至24から出力される波形整形出力g乃至jの振幅は変化せず一定になる。また、直線 β に関して対称な位置に配置されている2つのエレメント1a及び1

対位が情報検出用光スポットの変位量に応じた値となる。

次に、情報検出用光スポットが外周方向に変位して、4分割型受光素子1の受光面上に形成される光スポット内の光の強度分布のパターンが例えばエレメント1aから1dに向かう方向(図において右方)に変位した場合について第4図を参照して説明する。第4図(A)乃至同図(J)は、それぞれ第3図(A)乃至同図(J)に示されている信号と同一の信号の波形を示している。

光の強度分布のパターンがエレメント1aから1dに向かう方向に変位したときは、波形整形出力i及びjの各位相が波形整形出力h及びgの各位相より情報検出用光スポットの変位量に応じた角度だけ進む。そうすると、排他的論理和回路25の出力eの位相が排他的論理和回路26の出力iの位相より情報検出用光スポットの変位量に応じた角度だけ遅れ、当該角度に対応する時間に戻ってD形フリップフロップ30がセット状態になってQ出力q₂が高レベルとなる。また、D形フ

b、1c及び1dの出力に対応する2つの波形整形出力g、h間及びi、j間の位相差は、受光面上に形成される光スポットの位置によっては変化しないので、排他的論理和回路25及び26の出力間に位相差は生じず、トラッキングエラー信号eにオフセットが生じることが防止される。

また、直線 α 、 β の交点に関して対称な位置に配置されているエレメント1a及び1c、1b及び1dの各出力に対応する波形整形出力g及びi、h及びjが排他的論理和回路25及び26に供給されているので、排他的論理和回路25及び26の各出力にはエレメント1a及び1c、1b及び1dの出力の状態遷移点すなわち立上りエッジ及び立下りエッジと同一のタイミングで状態遷移点が見られる。このため、排他的論理和回路25及び26の出力は第5図に示す従来の装置における波形整形出力p、rのほぼ2倍の周波数の信号となる。これら排他的論理和回路25及び26の出力が位相差検出回路27に供給されるので、2つのD形フリップフロップ28、30によって第5

図に示す従来の装置とほぼ同一の周期で排他的論理回路25及び26の出力間の位相差を示すパルスが得られ、従来の装置に比して構成が簡単になっている。

尚、上記実施例においては、エレメント1a乃至1dの各出力は、波形整形回路21乃至24の各々を介して排他的論理回路25及び26に供給されるとしたが、排他的論理回路25及び26のスレショールドレベルが波形整形回路21乃至24を形成するコンパレータの基準レベルに等しくなるようにすれば、波形整形回路21乃至24を除去してエレメント1a乃至1dの各出力を直接排他的論理回路25及び26に供給するようにすることもできる。

発明の効果

以上詳述した如く本発明によるトラッキングエラー信号生成装置は、4分割型受光素子を4つのエレメントに分割する2本の直線の交点に関して対称な2対のエレメントの出力の排他的論理和をとって得られる2つの信号間の位相差に応じた信

号をトラッキングエラー信号として生成する構成となっているので、4分割型受光素子の受光面に形成される光スポットの位置が変化して4分割型受光素子の4つのエレメントの出力の振幅がアンバランスになっても4つのエレメントの位相情報すなわちエッジ情報に変動が生じない限り排他的論理和をとって得られる2つの信号間の位相差が変化せず、トラッキングエラー信号のオフセットの発生を防止することができる。また、レーザのパワー変動があってもエッジ情報によりトラッキングエラー信号を生成しているので、トラッキングサーボループのゲインの変動を防止することもできる。

また、従来の装置に比してD形フリップフロップの個数を少なくして回路構成を簡単に行うことができると同時に加算回路が不要なのでデジタル回路化が容易に行なえるのである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例を示す回路ブロック図、第2図は、第1図の装置の各部の動作を示

す波形図、第3図は、情報検出用光スポットの位置が内周方向にずれたときの第1図の装置の各部の動作を示す波形図、第4図は、情報検出用光スポットの位置が外周方向にずれたときの第1図の装置の各部の動作を示す波形図、第5図は、従来のトラッキングエラー信号生成装置を示すブロック図、第6図は、第5図の装置の各部の動作を示す波形図、第7図は、第5図の装置の各部の動作を示す波形図、第8図は、4分割型受光素子1の受光面上に形成される光スポットの位置を示す図、第9図は、4分割型受光素子1の受光面上に形成される光スポットの位置が移動したときのエレメント1a～1dの出力を示す波形図、第10図は、4分割型受光素子1の受光面上に形成される光スポットの位置とトラッキングエラー信号の波形との関係を示す図である。

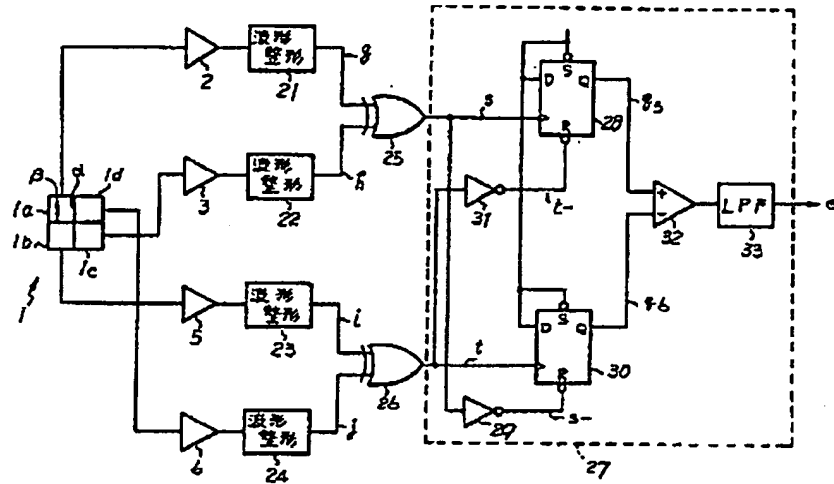
主要部分の符号の説明

- 1……4分割型受光素子
- 21, 22, 23, 24……波形整形回路
- 25, 26……排他的論理回路

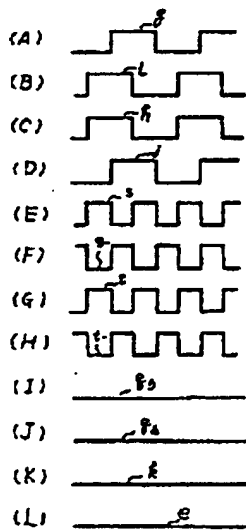
27……位相差検出回路

出願人 パイオニア株式会社
代理人 弁理士 藤村元彦

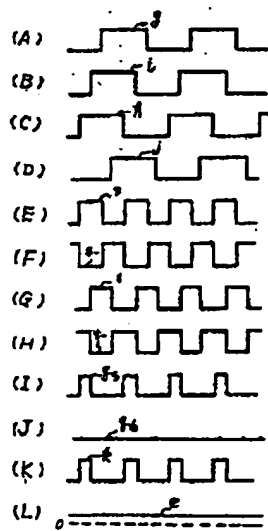
第1圖



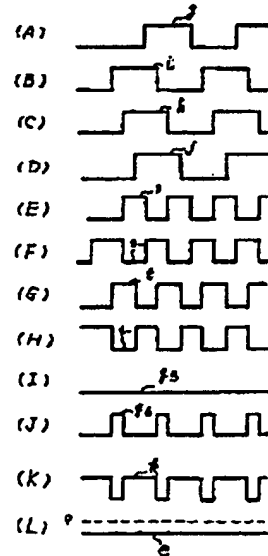
第2圖



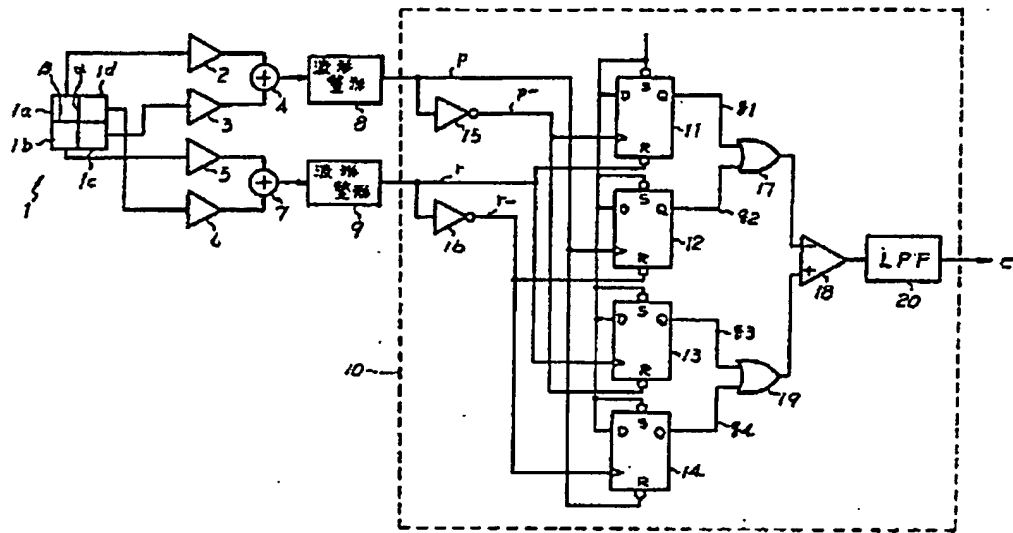
第3圖



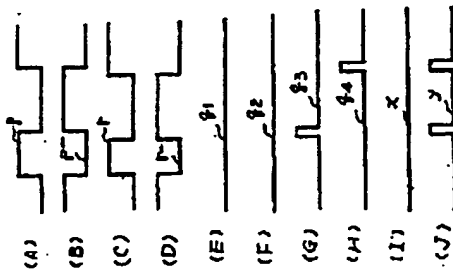
第4圖



第5図



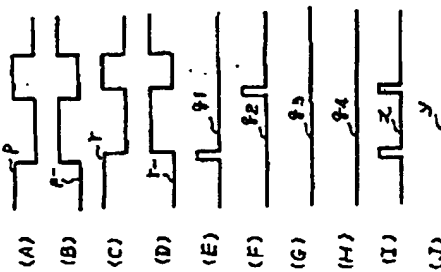
第7図



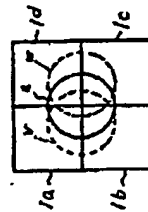
第9図



第6図



第8図



第10図

